MicroOhm 2A
MI 3242
Manual de instrucciones

Versión 1.0, código no 20 752 449

Distribuidor:

Fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
Horjul 1354
Eslovenia
Página web: http://www.metrel.si
correo electrónico: metrel@metrel.si

CE Este sello en el producto certifica que el equipo cumple con los requisitos de la UE (Unión Europea) sobre las normativas de seguridad y compatibilidad electromagnética.

© 2012 METREL

Esta publicación no puede ser reproducida o utilizada parcial o totalmente, en forma o medio alguno sin autorización escrita de METREL.

Índice

1 Descripción general 5
1.1 Características 5
2 Consideraciones de seguridad y uso 6
2.1 Advertencias y notas 6
2.2 Pilas y carga 8
2.2.1 Pilas nuevas o no usadas durante periodos largos 9
2.3 Normas aplicadas 10
3 Descripción del instrumento 11
3.1 Panel frontal 11
3.2 Panel de conexiones 12
3.3 Parte trasera 13
3.4 Accesorios 14
3.5 Organización de pantalla 15
3.5.1 Indicación de pila y hora 15
3.5.2 Zona de mensajes 15
3.5.3 Pantallas de ayuda 16
3.5.4 Ajustes de *retroiluminación y del contraste 17*
4 Empleo del instrumento 18
4.1 Selección de función 18
5 Menú de configuración 19
5.1 Selección de idioma 19
5.2 Configuración inicial 20
5.3 Configuración de límites 20
5.4 Memoria 21
5.5 Establecimiento de la fecha y hora 21
5.6 Información del dispositivo 22
6 Mediciones 23
6.1 Método Kelvin de cuatro puntas; 23
6.2 Medición de la resistencia 24
6.2.1 Modo simple 25
6.2.2 Modo continuo 26
6.2.3 Modo Automático 27
6.2.4 Modo inductivo 28
6.3 Tensión TRMS 29
7 Manejo de datos 30
7.1 Organización de la memoria 30
7.2 Estructura de los datos. 30
7.3 Guardado de resultados 31
7.4 Recuperación de resultados 32
7.5 Borrado de datos guardados 33
7.5.1 Borrado del contenido de la memoria al completo 33
7.5.2 Borrado de medición/es en la posición seleccionada. 34

7.5.3 Borrado de mediciones individuales 34

9 Mantenimiento 37

9.1 Limpieza 37
9.2 Calibración periódica 37
9.3 Reparación 37

10 Especificaciones técnicas 38

10.1 Medición de la resistencia 38
10.2 Parámetros de medición 39
10.3 Tensión y frecuencia 39
10.3.1 Tensión 39
10.3.2 Frecuencia 39
10.4 Información general 40

1 Descripción general

1.1 Características

El **MI 3242 MicroOhm 2A** es un ohmímetro portátil (< 1.5 kg) **bidireccional** de baja resistencia que usa el **método Kelvin de cuatro puntas** para medir resistencias bajas de:

- Interruptores
- Relés
- Conectores
- Embarrados
- Empalmes de cable de distribución de potencia
- Devanado de motor y generador
- Transformadores de potencia
- Inductores de potencia
- Juntas de circuitos de vía
- Resistencia de hilo y cable
- Juntas de soldadura

El instrumento ha sido diseñado y fabricado en base a la rica y extensa experiencia adquirida a través de muchos años de trabajo en este ámbito.
Funciones disponibles que ofrece el dispositivo **MicroOhm 2A**:

- Medición de resistencia (método Kelvin de cuatro puntas);
- Medición de alta resolución **(24-Bit Σ-Δ ADC)**;
- Amplio rango de medición (1 µΩ ... 199.9 Ω);
- Corriente de prueba ajustable (10 mA... 2 A);
- Límites Hi/Lo (Alto/Bajo);
- Eliminación automática de CEM térmicas;
- Rechazo de ruido (50/60 Hz);
- Cuatro modos de medición (simple, continuo, inductivo, automático);
- Comunicación USB y RS232;
- Medidor de tensión TRMS;

Alta categoría de sobretensión **CAT III 600 V.**

Un LCD con matriz de puntos de 128x64 ofrece los resultados y todos los parámetros asociados con alta legibilidad.
El manejo es sencillo y claro. El usuario no necesita ningún entrenamiento especial (excepto el referido a este manual de instrucciones) para usar el instrumento.

Los resultados de las pruebas pueden guardarse en dispositivo. El Software para **PC HVLink PRO** que se suministra como parte del conjunto estándar le permite transferir los resultados de las mediciones al PC donde los puede analizar e imprimir.

2 Consideraciones de seguridad y uso

2.1 Advertencias y notas

Con el fin de asegurar el máximo nivel de seguridad para el usuario mientras lleva a cabo las diversas mediciones y pruebas, METREL recomienda mantener el MicroOhm 2A en buenas condiciones y sin daños. Cuando use el dispositivo, tenga en cuenta las siguientes advertencias:

- **La aparición del símbolo ⚠ en el instrumento indica que debe «Leer el manual de instrucciones con especial detenimiento para un uso seguro» ¡El símbolo le indica que debe realizar una acción!**
- **¡Si el equipo de prueba se usa de manera diferente a lo especificado en este manual de instrucciones, las medidas de protección incorporadas en el equipo pueden verse afectadas!**
- **¡Lea este manual de instrucciones con detenimiento, de lo contrario el uso de este equipo puede resultar peligroso para el operario, el propio instrumento o el equipo que se está probando!**
- **¡No utilice el equipo o cualquiera de los accesorios si observa daños en los mismos!**
- **¡Tome las precauciones habituales para evitar el riesgo de electrocución al trabajar con tensión peligrosa!**
- **¡No utilice el equipo con sistemas de alimentación con tensiones mayores a 600 V!**
- **¡Sólo personal competente y autorizado podrá realizar reparaciones o calibraciones del aparato!**
- **¡Utilice únicamente accesorios estándar u opcionales suministrados por su distribuidor!**
- **Se incluyen con el instrumento pilas recargables de NI-MH. Las pilas sólo deben reemplazarse por otras del mismo tipo, tal y como se especifica en el la etiqueta del compartimiento de las pilas o en este manual. ¡No utilice pilas alcalinas estándar mientras el adaptador de corriente de red está conectado, podrían explotar!**
- **Hay tensiones peligrosas dentro del equipo. Desconecte todas las puntas de prueba y apague el dispositivo antes de retirar la tapa del compartimento de las pilas.**

⚠Advertencias relacionadas con las funciones de medición:

Mediciones de resistencia, tensión y frecuencia

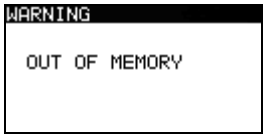
- ¡Las mediciones de resistencia sólo deberían realizarse con objetos sin carga eléctrica!
- ¡No toque el objeto antes de que esté descargado del todo o durante la medición! ¡Hay riesgo de electrocución!
- ¡Cuando se ha realizado una medición de resistencia a un objeto inductivo, la descarga automática puede no darse inmediatamente!
- ¡No conecte terminales de prueba a una tensión externa mayor a 600 V (C.A. o C.C.) para evitar dañar el dispositivo de prueba!

Notas relacionadas con las funciones de medición:

General

- Esta advertencia aparecerá en pantalla y la prueba de resistencia no se llevará a cabo si se detecta una tensión mayor a 8 V (C.A. o C.C.) entre los terminales de prueba. No habrá advertencia si todos los terminales están a la misma potencia.

- El indicador de ÉXITO/FRACASO se activa cuando se establece un límite. Establezca el límite apropiado para la evaluación de los resultados de las mediciones.



La memoria interna está llena.

2.2 Pilas y carga

El dispositivo usa seis pilas alcalinas AA o recargables de Ni-MH. El tiempo de uso nominal está establecido para pilas con una capacidad nominal de 2100 mAh.
La carga de la pila se muestra siempre en la parte izquierda baja de la pantalla.
En caso de que la pila no tenga carga suficiente, el dispositivo mostrará lo mismo que en la figura 2.1. Esta indicación aparece durante unos pocos segundos y después el instrumento se apaga automáticamente.

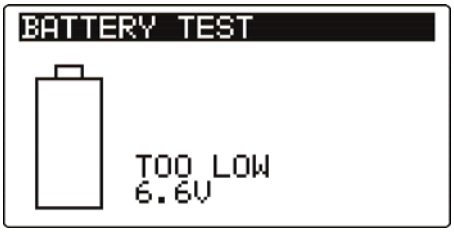


Figura 2.1: Indicación de pila descargada

La batería empezará a cargar tan pronto como el adaptador de corriente se conecte al dispositivo. La polaridad de la toma de alimentación se muestra en la figura 2.2. Un circuito interno controla la carga y garantiza la máxima duración de la pila.

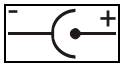


Figura 2.2: Polaridad de toma de corriente

El dispositivo reconoce automáticamente el adaptador de corriente y empieza a cargar.

Símbolos:

	Indicación de carga de la pila

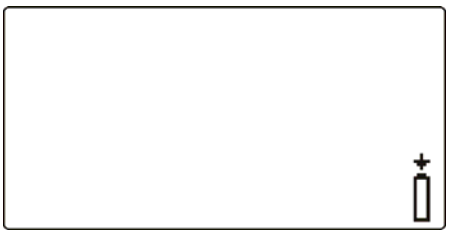


Figura 2.3: Indicación de carga

- ⚠ ¡Cuando esté conectado a una instalación, el compartimiento de las pilas del instrumento puede contener tensión peligrosa dentro! Cuando vaya a reemplazar las pilas o antes de abrir el compartimiento de las pilas, desconecte cualquier accesorio de medición que esté conectado al equipo y apague el instrumento
- Asegúrese de que introduce las pilas correctamente, de lo contrario el equipo no funcionará y las pilas podrían descargarse.
- Si no utiliza el instrumento durante un periodo prolongado de tiempo, retire las pilas del compartimento.
- Se pueden usar pilas alcalinas o recargables de Ni-MH (tamaño AA). Metrel recomienda utilizar sólo pilas recargables con una capacidad de 2100mAh o superior
- ¡No recargue pilas alcalinas!

- ¡Utilice únicamente el adaptador de corriente suministrado por el fabricante o el distribuidor del equipo, con el fin de evitar posibles incendios o descargas eléctricas!

2.2.1 Pilas nuevas o no usadas durante periodos largos

Se pueden dar procesos químicos impredecibles durante la carga de pilas nuevas o si éstas no se han utilizado durante un periodo suficientemente largo (más de 3 meses). Las pilas Ni-MH y Ni-CD pueden sufrir estos efectos químicos (a veces llamado efecto memoria). Debido a ello, el tiempo de funcionamiento se puede ver reducido significativamente durante los ciclos iniciales de carga y descarga.

En esta situación, Metrel recomienda el siguiente procedimiento para mejorar la vida de la pila:

Procedimiento	**Notas**
➢ Cargar completamente la pila.	Al menos 14h con cargador incorporado.
➢ Descargar completamente la batería.	Esto puede realizarse utilizando el instrumento normalmente hasta que el instrumento esté totalmente descargado.
➢ Repita el ciclo de carga / descarga por lo menos 2 - 4 veces.	Se recomiendan cuatro ciclos con el fin de restaurar las pilas a su capacidad normal.

Notas:

- El cargador del dispositivo es un cargador en serie. Esto significa que las pilas están conectadas en serie durante la carga. Las pilas tienen que ser equivalentes (misma condición de carga, mismo tipo y tiempo de uso).
- Una pila diferente puede causar una carga inadecuada y una descarga incorrecta durante el uso normal del conjunto de pilas (calentamiento de las pilas, tiempo de funcionamiento significativamente disminuido, polaridad invertida de la pila defectuosa,...).
- Si no observa mejora alguna tras varios ciclos de carga y descarga, debería comprobar cada pila (comparando la tensión de las pilas, probándolas en un cargador, etc.) Es muy posible que únicamente algunas de las pilas estén deterioradas.
- Los efectos anteriormente descritos, no deberían confundirse con el descenso normal de la capacidad de la pila con el paso del tiempo. Las pilas pierden algo de capacidad cuando se cargan / descargan repetidamente. La disminución real de la capacidad respecto al número de ciclos de carga depende del tipo de pila. Esta información se incluye en las especificaciones técnicas del fabricante de las pilas.

2.3 Normas aplicadas

Los dinstrumentos MicroOhm 2A están fabricados y probados conforme a la siguiente normativa:

Compatibilidad electromagnética (EMC)	
EN 61326	Equipos eléctricos para medición, control y uso en laboratorio – requisitos EMC Clase A
Seguridad (LVD: directiva sobre baja tensión)	
EN 61010-1	Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para medición, control y uso en laboratorio – Parte 1: Requisitos generales
EN 61010-2-030	Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, supervisión y uso en laboratorio – Parte 2-030: Requisitos particulares para prueba y medición de circuitos
EN 61010-031	Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, supervisión y uso en laboratorio – Parte 031: Requisitos de seguridad para sondas manuales portátiles para pruebas y mediciones eléctricas

Nota sobre las normativas IEC y EN:

- El texto de este manual contiene referencias a normas europeas. Todas las normas de la serie EN 6XXXX (p.e. EN 61010) equivalen a las normas IEC con el mismo número (p.e. IEC 61010) y difieren sólo en las partes modificadas requeridas por el procedimiento de armonización europeo.

3 Descripción del instrumento

3.1 Panel frontal

El panel del usuario se muestra en la figura 3.1 más abajo.

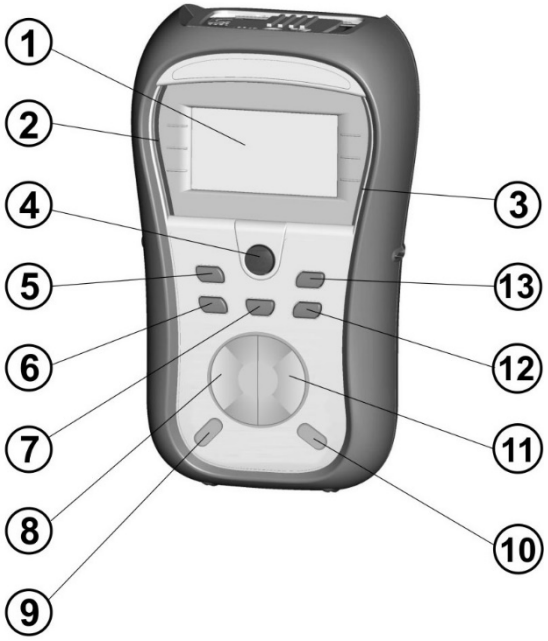


Figura 3.1: Panel frontal

Leyenda:

1	LCD	Pantalla de 128 x 64 de matriz de puntos con retroiluminación.
4	PRUEBA	Inicia la prueba y confirma la opción seleccionada
5	ARRIBA	Modifica el parámetro seleccionado.
6	ABAJO	
7	MEM (MEMORIA)	Guarda / recupera la memoria del instrumento.
8 11	Selector de función	Selecciona función de prueba.
9	Retroiluminación, contraste	Cambia el nivel de retroiluminación y de contraste.
10	ON / OFF (ENCENDER/APAGAR)	Enciende o apaga el instrumento. El equipo se apaga automáticamente 15 min. después de que haya pulsado la última tecla.
12	AYUDA	Accede a los menús de ayuda.
13	TAB (TABULADOR)	Selecciona los parámetros en la función seleccionada.
2	FAIL (FRACASO)	Indicador rojo
3	PASS (ÉXITO)	Indicador verde
		Indican ÉXITO/FRACASO de los resultados

3.2 Panel de conexiones

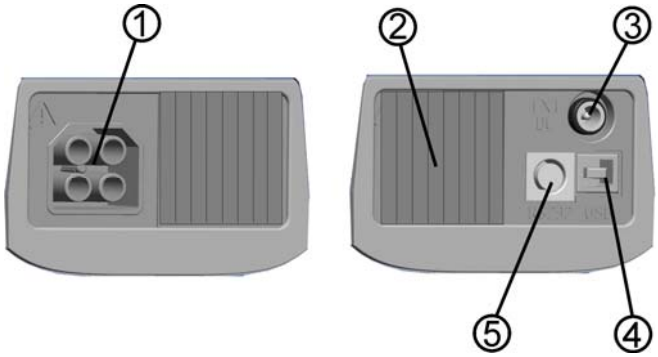


Figura 3.2: Panel de conexiones

Leyenda:

1	Conector de prueba	Medición de inputs / outputs (entrada / salida)
2	Tapa de protección	
3	Toma del cargador	Para la conexión del cargador externo
4	Conector USB	Comunicación con el puerto USB (1.1) del PC.
5	Conector PS/2	Comunicación con la impresora. Comunicación con el puerto RS-232 del PC

Advertencias:

- **¡La tensión máxima permitida entre cualquier terminal de prueba y tierra es de 600 V!**
- **¡La tensión máxima permitida entre los terminales de prueba es de 600 V!**
- **La tensión de duración limitada máxima del alimentador externo es de 14 V!**
- **¡Use sólo accesorios de medición originales!**

3.3 Parte trasera

Figura 3.3: Parte trasera

Leyenda:

1	Rendijas para la correa lateral
2	Tapa del compartimento de pilas
3	Tornillos de sujeción para la tapa del compartimento de pilas
4	Etiqueta de información posterior
5	Soporte para posición inclinada del instrumento

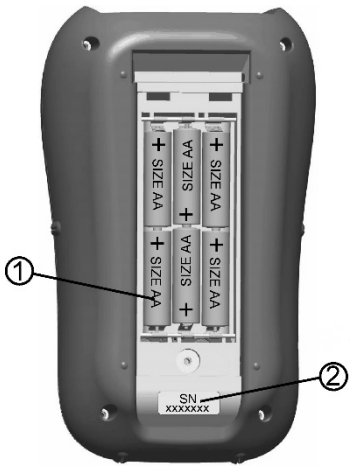


Figura 3.4: Compartimento de las pilas

Leyenda:

1	Pilas	Tamaño AA, alcalina o NiMH recargables
2	Etiqueta de número de serie	

3.4 Accesorios

Los accesorios se dividen en estándar y opcionales. Los accesorios opcionales se suministran a petición del cliente. Vea la lista *adjunta* para la configuración estándar y opcional o contacte con su distribuidor o vea la página web de METREL: http://www.metrel.si.

Figura 3.5: Conjunto estándar del instrumento

- Instrumento MI 3242 MicroOhm 2A
- Punta de prueba, 2,5 m, 1 pza. (negro, rojo)
- Pinzas de cocodrilo, 4 pzas. (negro, rojo)
- Sondas de prueba, 2 pzas. (negro)
- Bolsa de transporte blanda
- Conjunto de pilas NiMH 6 pzas.
- Adaptador de corriente
- RS232 - Cable serie PS2
- Cable USB
- PC SW HVLink PRO
- Manual de instrucciones (en CD)
- Certificado de calibración

3.5 Organización de pantalla

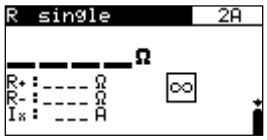


Figura 3.6: Pantalla de función típica

R single	Nombre de la función
R+: ____ Ω R-: ____ Ω Ix: ___ A	Zona de resultados
2A	Zona de parámetros de prueba
∞	Zona de mensajes
	Indicación de pila y tiempo

3.5.1 Indicación de pila y hora

El indicador de pila indica el nivel de carga de la pila y la conexión con el cargador.

Indicación de capacidad de la pila.

Pila baja.
La batería es demasiado débil para garantizar el resultado correcto. Sustituya o recargue las pilas.

Carga en proceso (si el adaptador de corriente está conectado).

08:26 Indicación de hora (hh:mm).

Advertencia:

- Si se retiran las pilas durante más de 1 minuto la fecha y hora establecida se perderá y se volverá a la configuración inicial.

Nota:

- Se añade la fecha y hora a cada resultado guardado.

3.5.2 Zona de mensajes

En la zona de mensajes, se muestran advertencias y mensajes.

El resultado de prueba puede guardarse.

Hay alta tensión en los terminales de medición.

Medición en progreso.

Terminal P1, P2, C1 o C2 no está conectado al instrumento o se detecta una resistencia demasiado alta.

Corriente de prueba baja (corriente de prueba está fuera de los límites definidos Iset -10%).

Los resultados de las mediciones están dentro de los límites definidos.

Los resultados de las mediciones están fuera de los límites definidos.

El resultado de la medición está fuera del límite superior definido.

El resultado de la medición está fuera del límite inferior definido.

3.5.3 Pantallas de ayuda

AYUDA	Abre la pantalla de ayuda.

Los menús de ayuda están disponibles en cualquier función. El menú de ayuda contiene diagramas esquemáticos que ilustran como conectar el instrumento correctamente a los objetos a prueba.
Pulse la **tecla de ayuda** para poder ver el menú de ayuda asociado.

Teclas en el menú de ayuda:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la pantalla de ayuda siguiente / anterior.
SELECTOR DE FUNCIÓN / AYUDA	Sale del menú de ayuda.

Figura 37: Ejemplos de pantallas de ayuda

3.5.4 Ajustes de retroiluminación y contraste

Con el botón BACKLIGHT (☼) se pueden ajustar la retroiluminación y el contraste.

Pulse una vez	Cambia el nivel de intensidad de la retroiluminación.
Mantenga pulsado durante **1 s.**	Bloquea el nivel de intensidad al nivel máximo hasta que se apague el dispositivo o se pulse la tecla otra vez.
Mantenga pulsado durante **2 s.**	Se muestra el gráfico de barra para el ajuste de contraste del LCD.

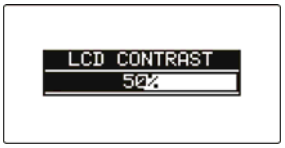


Figura 3.8: Menú de ajuste de contraste

Teclas para el ajuste de contraste:

ABAJO	Reduce el contraste.
ARRIBA	Aumenta el contraste.
TEST (PRUEBA)	Confirma el nuevo contraste.
RETROILUMINACIÓN (☼)	Sale sin guardar los cambios.

4 Empleo del instrumento

4.1 Selección de función

Utilice el SELECTOR de función para seleccionar la función de prueba.
Teclas:

SELECTOR DE FUNCIÓN	Selecciona la prueba / medición: <**RESISTENCIA**> Medición de la resistencia. <**TENSIÓN TRMS**> Tensión y frecuencia de medición. <**CONFIGURACIÓN**> Configuración general del instrumento.
ARRIBA/ABAJO	Selecciona la subfunción en la función de medición seleccionada.
TAB (TABULADOR)	Selecciona el parámetro de prueba que quiera establecer o modificar.
TEST (PRUEBA)	Inicia la prueba / medición seleccionada.

Teclas en el **menú de parámetros** de prueba:

ARRIBA/ABAJO	Cambia el parámetro seleccionado.
TAB (TABULADOR)	Selecciona el siguiente parámetro de medida.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Sale de la selección del campo de parámetros de prueba

5 Menú de configuración

En el menú de configuración se pueden establecer o ver diferentes parámetros y configuraciones del instrumento.

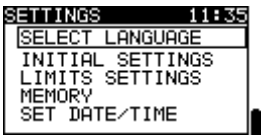


Figura 5.1: Menú de configuración

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Seleccione la configuración que quiera ajustar o ver: **<SELECCIÓN DE IDIOMA>** idioma del dispositivo; **<CONFIGURACIÓN INICIAL>** configuración de fábrica; **<ESTABLECER LÍMITES>** selección de valores límite ; **<MEMORIA>** recuperar o borrar resultados almacenados; **<FIJAR FECHA Y HORA>** fecha y hora; **<INFO DEL DISPOSTIVO>** Información básica del dispositivo;
TEST (PRUEBA)	Confirma la selección.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal***.

5.1 Selección de idioma

Se puede establecer el idioma en este menú.

Figura 5.2: Idioma del dispositivo

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona el idioma.
TEST (PRUEBA)	Confirma la selección y regresa al menú de configuración.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

5.2 Configuración inicial

Se pueden reestablecer los siguientes parámetros del dispositivo en este menú:

- todos los parámetros de medición;
- Configuración de la pantalla LCD;
- idioma;

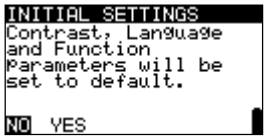


Figura 5.3: Menú de configuración inicial

Teclas:

TAB (TABULADOR)	Selecciona Sí o NO
TEST (PRUEBA)	Confirma la selección. Restablece los ajustes por defecto (si selecciona YES (SÍ)). Vuelve al menú de configuración sin cambios (si selecciona NO).
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

5.3 Configuración de límites

Con el límite superior e inferior, el usuario puede establecer el límite de valor de resistencia. La resistencia medida se compara contra esos límites. El resultado es validado solamente si está dentro de los límites establecidos.

Figura 5.4: Menú de configuración de límites

Parámetros de configuración de límites:

Limit Hi (límite superior) Limit Lo (límite inferior)	Límite del valor de resistencia [OFF, 1,00 µΩ - 10,00 µΩ, 20,0 µΩ - 100,0 µΩ, 0,200 mΩ - 1,000 mΩ, 2,00 mΩ - 10,00 mΩ, 20,0 mΩ - 100,0 mΩ, 0,200 Ω - 1,000 Ω, 2,00 Ω - 10,00 Ω, 20,0 Ω - 200,0 Ω]

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona el límite superior o inferior a modificar
TEST (PRUEBA)	Entra en la pantalla de modificación de límites.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

Figura 5.5: Modificación de límites.

Teclas en la pantalla de modificación de límites:

ARRIBA/ABAJO	Modifica el límite seleccionado.
MEM (MEMORIA)	Guarda la selección y regresa al menú de ***configuración de límites.***
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

Nota:

- Los límites no se guardarán si el valor del límite superior es menor que el valor de límite inferior. Aparecerá en pantalla el mensaje de "límites no válidos" durante el proceso de guardado de limites.

5.4 Memoria

En este menú pueden recuperarse o borrarse resultados.

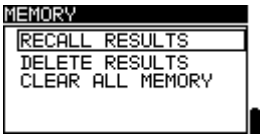


Figura 5.6: Menú de memoria

Teclas:

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la opción.
TEST (PRUEBA)	Introduce la opción seleccionada.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

Vea el capítulo 7 Manejo de datos para más información.

5.5 Establecimiento de la fecha y hora

Se pueden establecer la fecha y hora en este menú.

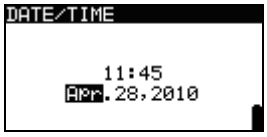


Figura 5.7: Menú de fecha y hora

Teclas:

TAB (TABULADOR)	Selecciona el campo a modificar.
ARRIBA/ABAJO	Modifica el campo seleccionado.

TEST (PRUEBA)	Confirma la selección y regresa al menú de configuración.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

Advertencia:

- Si se retiran las pilas durante más de 1 minuto la fecha y hora establecida se perderán.

5.6 Establecimiento de la fecha y hora

En este menú se muestra la siguiente información:

- tipo de instrumento;
- número de modelo;
- versión de firmware y hardware;
- número de serie;
- fecha de calibración.

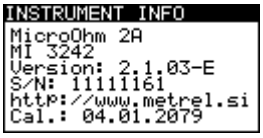


Figura 5.8: Menú de información del dispositivo

Teclas:

SELECTOR DE FUNCIÓN / PRUEBA	Vuelve al ***Menú principal.***

6 Mediciones

6.1 Método Kelvin de cuatro puntas;

Cuando se mida resistencias de < 20 Ω es aconsejable usar una técnica de medición de cuatro puntas (Figura 6.1), para conseguir una precisión alta.**Error! Reference source not found.** Mediante el uso de este tipo de configuración de medición la resistencia de la punta no se incluye en la medición, y se elimina la necesidad de calibrar y compensar la punta.

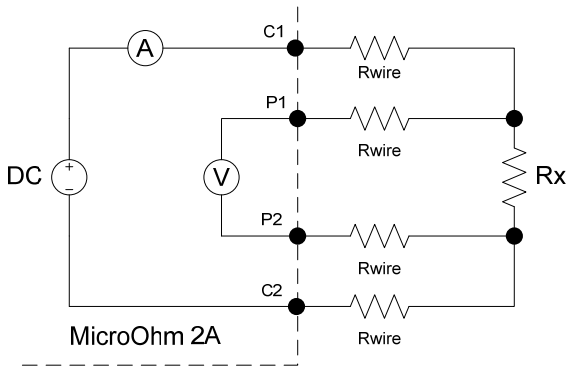


Figura 6.1: Método Kelvin de cuatro puntas

La corriente de medición pasa a través de la resistencia desconocida Rx usando las puntas C1 y C2. La colocación de estas puntas no es crítica pero siempre debe estar fuera de las puntas P1 y P2. La caída de tensión a través de Rx se mide a través de P1 y P2 y éstas deben colocarse exactamente en los puntos a medir.

Nota sobre malas conexiones:

- La mayoría de errores de medición están causados por conexiones pobres o inconsistentes al objeto de prueba. Es esencial asegurarse de que el dispositivo de prueba tenga contactos sin óxido y suciedad y estén limpios. Las conexiones de alta resistencia producirán errores y pueden evitar que la corriente fluya, debido a la alta resistencia del bucle C1 - C2.

Nota:

- La **ley de Ohm** establece que la corriente a través de un conductor entre dos puntos es directamente proporcional a la diferencia de potencial o tensión entre los dos puntos y es inversamente proporcional a la resistencia entre ellos. La ecuación matemática que describe esta relación es:

$$I[Amper] = \frac{U[Volt]}{R[ohm]} \Rightarrow Rx[ohm] = \frac{U[Volt]}{I[Amper]}$$

6.2 Medición de la resistencia

La prueba puede iniciarse desde la pantalla de Resistencia. Antes de realizar una prueba, se pueden editar los parámetros (Modo y Corriente)

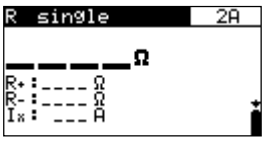


Figura 6.2: Menú de resistencia

Parámetros de prueba para mediciones de resistencia

Modo	Subfunción [Simple, Continua, Auto, Inductiva]
Corriente	Corriente de prueba [2 A, 100 mA, 10 mA]

Teclas:

TAB (TABULADOR)	Selecciona el campo a modificar.
/	Modifica el campo seleccionado.
TEST (PRUEBA)	Inicia la medición de la resistencia

Circuitos de prueba para la medición de la resistencia

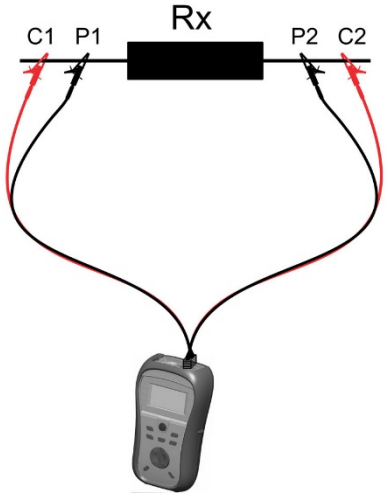


Figura 6.3 Conexión para medición de resistencia.

Procedimiento de medición de la resistencia:

- Seleccione la función RESISTENCIA.
- Configure los parámetros de prueba (modo y corriente de prueba).
- Establezca los límites (opcional). (Consulte 5.3Configuración *de límites.)*
- Conecte el objeto a prueba al dispositivo (ver figura 6.3).
- Pulse el botón TEST (PRUEBA) para iniciar la medición.
- Pulse el botón TEST (PRUEBA) otra vez para interrumpir la medición (no válido para el modo simple).

- Guarde los resultados presionando la tecla MEM (opcional).

Figura 6.4: Ejemplo de resultado de la medición de la resistencia

Nota:

- ¡Tenga en cuenta las advertencias mostradas cuando empiece a medir!

6.2.1 Modo simple

El modo simple hace una única medición bidireccional. El instrumento mide la resistencia en ambas direcciones (eliminación de CEM térmicas). El resultado principal que se muestra en la pantalla es un promedio ($R = \frac{R_+ + R_-}{2}$).

Gráfico I/t de la medición simple

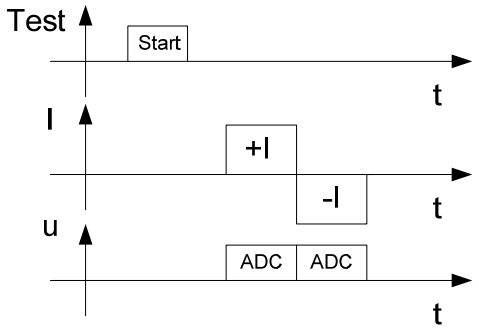


Figura 6.5: Modo simple

Nota:

- El modo simple pueden utilizarse principalmente para medir:
  - Relés
  - Interruptores
  - Conectores
  - Embarrados
  - Empalmes de cable de distribución de potencia
  - Juntas de soldadura

6.2.2 Modo continuo

El modo continuo hace mediciones continuas bidireccionales. El instrumento mide la resistencia en ambas direcciones (eliminación de CEM térmicas) y repite las mediciones hasta pulsar la tecla TEST (PRUEBA). El resultado principal que se muestra en pantalla es un promedio de la última medición bidireccional ($R = \frac{R_+ + R_-}{2}$).

La medida es iniciada y detenida por el usuario.

Gráfico I/t de la medición continua

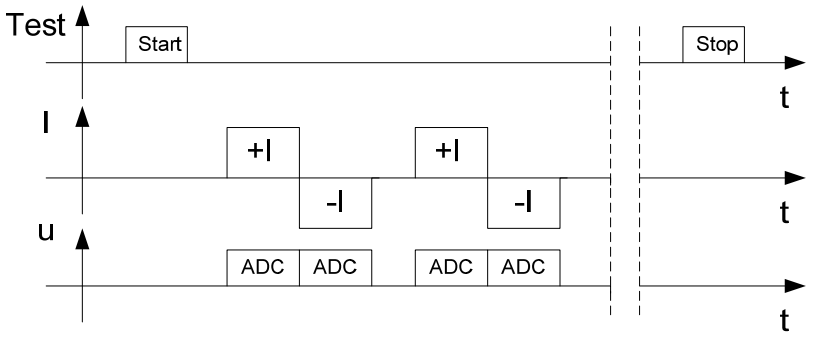


Figura 6.6: Modo continuo

Nota:

- El modo continuo es especialmente útil para detectar problemas.

6.2.3 Modo Automático

Modo automático hace una única medición bidireccional. El instrumento se encargará de medir resistencia en ambas direcciones (eliminación de CEM térmicas) y empezará una medición simple cada vez que P1, P2, C1 y C2 estén conectados con el objeto de prueba. El principal resultado que se muestra en la pantalla es un promedio de la última medición bidireccional ($R = \frac{R_+ + R_-}{2}$).

Para hacer otra medición simplemente quite y rehaga el contacto con el objeto a prueba.

Gráfico I/t de la medición automática

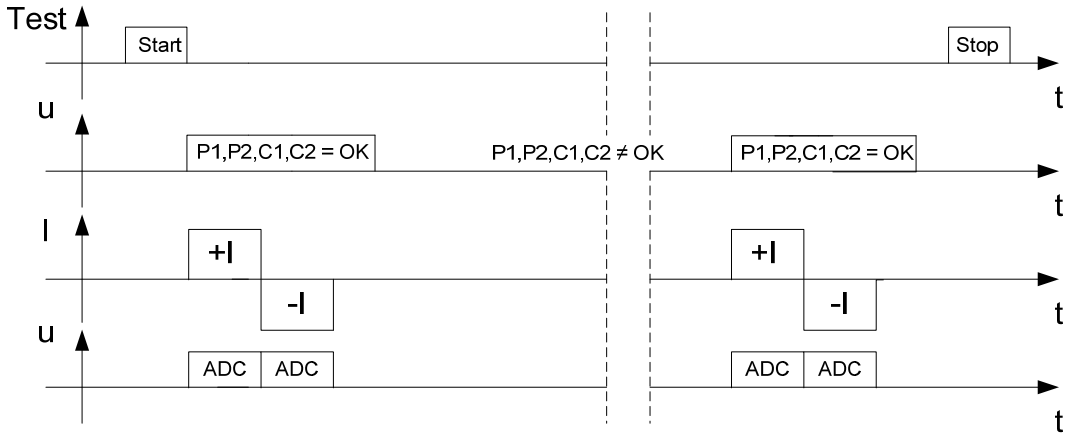


Figura 6.7: Modo automático

Nota:

- El modo automático puede utilizarse principalmente para la medición de barras colectoras.

Nota sobre CEM (campos electromagnéticos) térmicos:
Una unión entre dos metales diferentes produce una tensión relacionada con la diferencia de temperatura (termopar). El MicroOhm 2A elimina el efecto térmico CEM mediante la medición de la resistencia en ambas direcciones I+ y I-.

6.2.4 Modo inductivo

El modo inductivo hace una sola medición unidireccional. Está diseñado para medir la resistencia de objetos inductivos. Dependiendo del tamaño del objeto inductivo, los tiempos de prueba podrían ser muy cortos para objetos pequeños o muy largos para los objetos inductivos más grandes, de alta inducción.
Antes de que pueda fluir la corriente deseada (para pruebas), este requisito de energía se debe cumplir ($W = 1/2 \times L \times I^2$).

Gráfico I/t de la medición inductiva

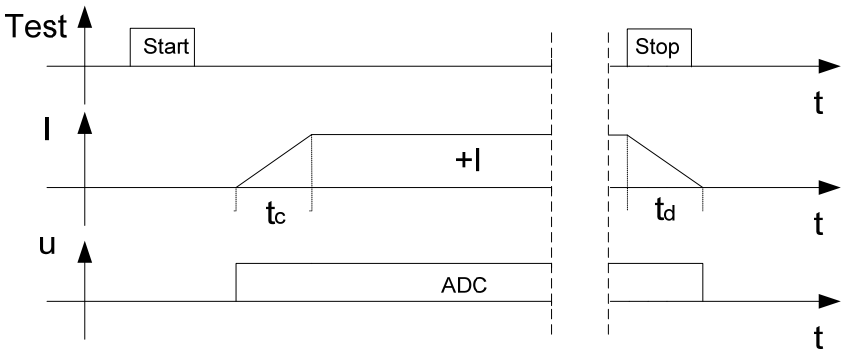


Figura 6.8: Modo inductivo

t_c El tiempo de carga (depende del tamaño del inductor).
t_d El tiempo de descarga.

Nota:

- El modo inductivo puede utilizarse principalmente para medir:
  - Devanado de motor y generador
  - Transformadores de potencia
  - Inductores de potencia
  - Resistencia de hilo y cable

Advertencias:

- ¡No toque el objeto antes de que esté descargado del todo o durante la medición! ¡Hay riesgo de electrocución!
- ¡Cuando se ha realizado una medición de resistencia a un objeto inductivo, la descarga automática puede no darse inmediatamente!
- ¡Puede aparecer alto tensión en los terminales de prueba cuando mida objetos inductivos!

6.3 Tensión TRMS

Es una función simple que mide continuamente la tensión y frecuencia a través de los conectores C1, P1 – C2, P2. Se pueden guardar la tensión y frecuencia medidas en la función tensión TRMS

Circuito de prueba para medición de tensión

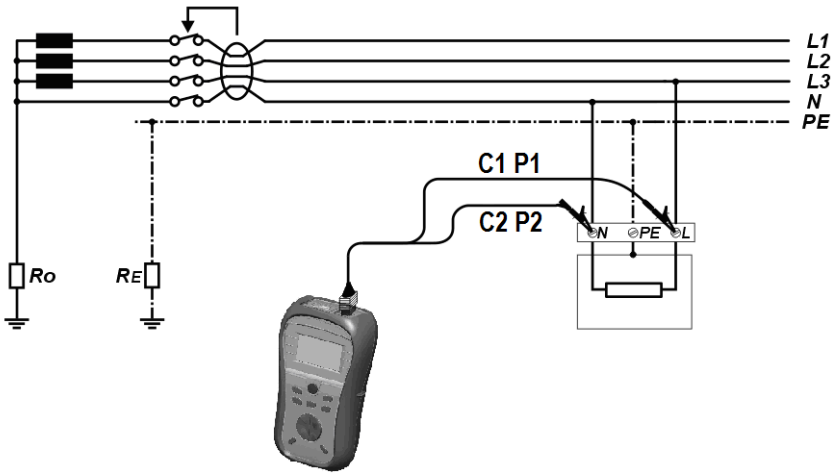


Figura 69: Conexión para tensión TRMS

Procedimiento para tensión TRMS

- Seleccione la función de tensión TRMS.
- Conecte las puntas de prueba al instrumento.
- Conecte las sondas o las pinzas cocodrilo a C1, P1 y C2, P2 y conéctelas a los puntos de medición (ver figura 6.9).
- Guarde los resultados presionando la tecla MEM (opcional).

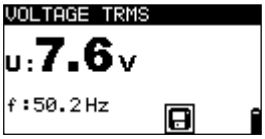


Figura 610:Resultado de la prueba de tensión TRMS

7 Manejo de datos

7.1 Organización de la memoria

Los resultados de las mediciones junto con todos los parámetros relevantes pueden ser guardados en la memoria del dispositivo. Una vez se haya completado la medición, los resultados se pueden guardar en la memoria flash del dispositivo, junto con los subresultados y los parámetros de la función.

7.2 Estructura de los datos.

La memoria del instrumento se divide en 3 niveles cada uno con 199 posiciones. El número de mediciones que pueden ser guardadas en una posición no está limitado.

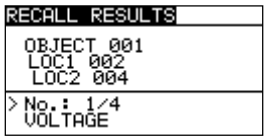


Figura 7.1: Estructura de los datos. y campos de medición

Zona de estructura de datos

RECALL RESULTS	Menú de operación de la memoria
OBJECT 001 LOC1 002 LOC2 004	Zona de estructura de datos
OBJECT 001	❑ **1er nivel:** **OBJETO:** Nombre de posición por defecto (objeto y su número sucesivo).
LOC1 002	❑ **2º nivel:** **Número de resultados:**
LOC2 004	❑ **3er nivel:** **Número de resultados:**

Zona de mediciones

No.: 1/4	Nº del resultado de prueba seleccionado / Nº de todos los resultados guardados en la posición seleccionada.
VOLTAGE	Tipo de mediciones guardadas en la posición seleccionada.

7.3 Guardado de resultados

Una vez completada una prueba, los resultados y parámetros están listos para ser guardados (el icono se muestra en el campo de información). **Guarde** los resultados presionando la tecla **MEM**

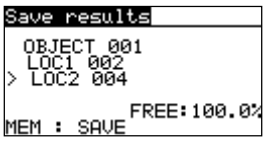


Figura 7.2: Menú de guardado de pruebas

FREE:100.0%	Memoria disponible para guardar resultados.

Teclas en el menú de guardado de pruebas - zona de estructura de datos:

TAB (TABULADOR)	Selecciona el nivel de posición (Objeto / Pos1 / Pos2)
ARRIBA/ABAJO	Selecciona el número del nivel de posición seleccionado (1 a 199).
MEM	Guarda los resultados de la prueba a la posición seleccionada y vuelve a la función de medición.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

Notas:

- El instrumento le ofrecerá por defecto guardar el resultado en la última posición seleccionada.
- Si va a guardar la medición en la misma posición que la última, simplemente pulse la tecla **MEM** 2 veces.

7.4 Recuperación de resultados

Pulse la tecla **MEM** en el menú principal cuando no haya ningún resultado disponible para guardar o seleccione **MEMORIA** en el menú de **CONFIGURACIÓN**.

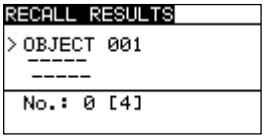


Figura 7.3: Menú de recuperación - zona de estructura seleccionada

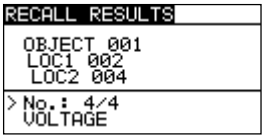


Figura 7.4: Menú de recuperación – zona de mediciones seleccionada

Teclas en el menú de recuperación (zona de estructura seleccionada):

TAB (TABULADOR)	Selecciona el nivel de posición (Objeto / Pos1 / Pos2)
ARRIBA/ABAJO	Selecciona el número del nivel de posición seleccionado (1 a 199).
MEM	Entra en la zona de mediciones
TEST (PRUEBA) / SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal.***

Teclas en el menú de recuperación de memoria (zona de mediciones seleccionada):

ARRIBA/ABAJO	Selecciona la medición guardada
TAB (TABULADOR)	Vuelve a la zona de estructura.
MEM	Vea los resultados de las mediciones seleccionadas.
TEST (PRUEBA) / SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal.***

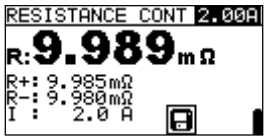


Figura 7.5: Ejemplo de resultado de medición recuperado

Teclas en el menú de recuperación de memoria (se muestran los resultados de las mediciones):

ARRIBA/ABAJO	Muestra los resultados de mediciones guardadas en la posición seleccionada.
MEM	Vuelve a la zona de mediciones
TEST (PRUEBA) / SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal.***

7.5 Borrado de datos guardados

7.5.1 Borrado del contenido de la memoria al completo

Seleccione **CLEAR ALL MEMORY (borrar toda la memoria) en el menú de MEMORIA (MEMORY)** Se mostrará una advertencia.

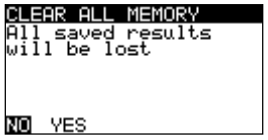


Figura 7.6: Borrar toda la memoria

Teclas en el menú de borrar toda la memoria:

TAB (TABULADOR)	Alterna entre YES (sí) y NO.
TEST (PRUEBA)	Borra todo el contenido de la memoria (si selecciona YES (SÍ)). Vuelve al menú anterior sin cambios (si selecciona NO).
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

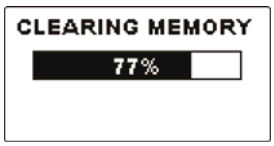


Figura 7.7: Borrado de memoria en progreso.

7.5.2 Borrado de medición/es en la posición seleccionada.

Seleccione **DELETE RESULTS (Eliminar resultados)** en el menú **MEMORY (memoria)**

Figura 7.8: Menú de borrado de mediciones (zona de estructura seleccionada)

Teclas en el menú de borrado de resultados (zona de estructura seleccionada):

TAB (TABULADOR)	Selecciona el nivel de posición (Objeto / Pos1 / Pos2)
ARRIBA/ABAJO	Selecciona el número del nivel de posición seleccionado (1 a 199).
TEST (PRUEBA)	Entra en la caja de diálogo para borrar todas las mediciones en la posición seleccionada y sus subposiciones.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.
MEM	Entra en la zona de mediciones para borrar mediciones individuales.

Teclas en el dialogo de confirmación para borrar los resultados en la posición seleccionada:

TEST (PRUEBA)	Borra todos los resultados en la posición seleccionada.
ARRIBA/ABAJO TAB / MEM	Vuelve a la zona de estructura sin cambios.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

7.5.3 Borrado de mediciones individuales

Seleccione **DELETE RESULTS (Eliminar resultados)** en el menú **MEMORY (memoria)**

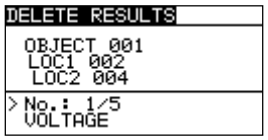


Figura 7.9: Menú para borrar mediciones individuales (zona de mediciones seleccionada)

Teclas en el menú de borrado de resultados (zona de estructura seleccionada):

TAB (TABULADOR)	Selecciona el nivel de posición (Objeto / Pos1 / Pos2)
ARRIBA/ABAJO	Selecciona el número del nivel de posición seleccionado (1 a 199).
MEM	Entra en la zona de mediciones
TEST (PRUEBA) SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal.***

Teclas en el menú de borrado de resultados (campo de mediciones seleccionado):

ARRIBA/ABAJO	Selecciona mediciones.
TEST (PRUEBA)	Abre la caja de diálogo para confirmar el borrado de las mediciones seleccionadas.
TAB (TABULADOR)	Vuelve a la zona de estructura.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

Teclas en el diálogo de confirmación para borrar el/los resultado/s seleccionado/s:

TEST (PRUEBA)	Borra los resultados de las mediciones seleccionadas.
ARRIBA/ABAJO TAB / MEM	Vuelve a la zoma de mediciones sin guardar cambios.
SELECTOR DE FUNCIÓN	Vuelve al ***Menú principal*** sin cambios.

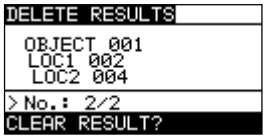


Figura 7.10: Diálogo de confirmación

8 Comunicación

El instrumento se puede comunicar con el software HVLink PRO para PC. Se pueden realizar la siguiente acción:

- Los resultados guardados pueden ser descargados y guardados en el PC.

Se necesita un programa especial para que el PC identifique el dispositivo y active la transferencia de datos entre ambos.
Hay dos interfaces de comunicación disponibles en el dispositivo: USB o RS 232.
El instrumento selecciona automáticamente el modo de comunicación dependiendo de la interfaz detectada. La interfaz USB tiene prioridad.

Cómo transferir los datos guardados:

- Comunicación RS-232: conecte un puerto COM del PC al conector PS/2 del instrumento usando el cable de comunicación serial PS/2 - RS232;
- Comunicación USB: conecte un puerto USB del PC al conector USB del instrumento usando el cable de interfaz USB.
- Encienda el PC y el instrumento.
- Inicie el software HVLink PRO.
- El PC y el equipo se reconocerán automáticamente el uno al otro.
- El instrumento está preparado para descargar los datos al PC.

Nota:

- Debería instalar los controladores USB en el PC antes de usar la interfaz USB. Consulte las instrucciones de instalación del USB disponibles en el CD de instalación.

9 Mantenimiento

La apertura del equipo MicroOhm 2A no está permitida a personas no autorizadas. No hay componentes que puedan ser reemplazados por el usuario dentro del instrumento, con la excepción de la pila.

Advertencia:

- **⚠¡Desconecte cualquier accesorio de medición y apague el dispositivo antes de abrir el compartimento de las pilas!**

9.1 Limpieza

No se requiere ningún mantenimiento especial para la carcasa. Use un paño suave empapado con agua jabonosa o alcohol para limpiar la superficie del instrumento. Deje secar el equipo completamente antes de usarlo.

Advertencias:

- ¡No use líquidos derivados del petróleo o hidrocarburos!
- ¡No rocíe el dispositivo con líquido de limpiar!

9.2 Calibración periódica

Es esencial calibrar el dispositivo regularmente para garantizar las especificaciones técnicas enumeradas en este manual. Recomendamos una calibración anual La calibración sólo la podrá llevar a cabo personal autorizado. Por favor, contacte con su distribuidor para más información.

9.3 Reparación

Para reparaciones bajo o fuera del periodo de garantía, por favor, póngase en contacto con su distribuidor.

10 Especificaciones técnicas

10.1 Medición de la resistencia

Corriente de prueba	Rango de resistencia	Resolución	Precisión
2 A	0.000 … 9.999 *m*Ω	1 *µ*Ω	±(0.25 % de lectura + 2 dígitos)
	10,00 … 99.99 *m*Ω	10 *µ*Ω	
	100.0 … 999.9 *m*Ω	100 *µ*Ω	
100 mA	0.00 … 99.99 *m*Ω	10 *µ*Ω	
	100.0 … 999.9 *m*Ω	100 *µ*Ω	
	1.000 … 9.999 Ω	1 *m*Ω	
	10.00 … 19.99 Ω	10 *m*Ω	
10 mA	0.0 … 999.9 *m*Ω	100 *µ*Ω	
	1.000 … 9.999 Ω	1 *m*Ω	
	10.00 … 99.99 Ω	10 *m*Ω	
	100.0 … 199.9 Ω	100 *m*Ω	

Tabla 10.1: Rangos y precisión de medición de resistencia

Precisión de corriente de prueba….±10 % (CC suavizada)
Duración de la prueba ..... ……1 s (modo individual)
Método de prueba..... …..medición de 4 hilos

Nota:

- Todos los datos relativos a la precisión se dan para condiciones ambientales nominales (referencia) y mediciones directas e inversas.
- El modo inductivo tendrá un error indefinido si un CEM está presente en el objeto de prueba.
- El error en las condiciones de funcionamiento puede ser a lo sumo el error para condiciones de referencia (especificadas en el manual para cada función) + 0.1% del valor medido + 1 dígito, a menos que se especifique lo contrario en el manual para una función especial.

Rechazo de ruido (50/60 Hz) en puntas potenciales P1 - P2:

Corriente de prueba	Nivel de ruido máx.	Error adicional
2 A	1.4 A_{RMS} (R_x < 500 mΩ)	≤ 0.5 %
100 mA	70 mA_{RMS} (R_x < 10 Ω)	
10 mA	7 mA_{RMS} (R_x < 100 Ω)	

10.2 Parámetros de medición

Corriente de prueba:	2 *A*	100 m*A*	10 m*A*
Potencia de salida máx.:	4 *W*	0,2 *W*	20 *mW*
Tensión de salida:	9 V_{CC} máx.		
Límites:	1 $\mu\Omega$ … 199.9 Ω		

Tabla 10.2: Parámetros de medición

10.3 Tensión y frecuencia

10.3.1 Tensión

Rango de medición (V)	Resolución (V)	Precisión
0.0 ÷ 49.9	0.1	±(2 % de lectura + 2 dígitos)
50 ÷ 550	1	

Tipo de resultado ..... R.m.s. verdadera (trms)
Rango de frecuencia nominal ..... 0 Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

10.3.2 Frecuencia

Rango de medición (Hz)	Resolución (Hz)	Precisión
10.0 ÷ 99.9	0.1	±(0.2 % de lectura + 1 dígitos)
100 ÷ 500	1	

Rango de tensión nominal ..... 10 V ÷ 550 V

10.4 Información general

Tensión de alimentación..... 9 V_{DC} (6×1.5 V pila o batería, tamaño AA)
Estado inactivo ..... > 25 h
Mediciones ..... > 800 mediciones de carga de 500 m Ω a 2 A de corriente de prueba y duración de medición de 15 s.
Tensión de entrada de toma del cargador…….12 V, 10 V
Corriente de entrada de toma del cargador…...400 mA máx.
Corriente de carga de pilas..... 250 mA (regulada internamente)

Categoría de sobretensión ..... 600 V CAT III / 300 V CAT IV
Clasificación de protección ..... doble aislamiento
Grado de contaminación..... 2
Grado de protección ..... IP 40
Pantalla ..... 128 × 64 de matriz de puntos con retroiluminación.
Dimensiones (ancho × alto× largo) ... 14 cm × 8 cm × 23 cm
Peso ..... 0.8 kg, sin pilas ni accesorios

Condiciones de referencia
Rango de temperatura de referencia 25 °C ± 5 °C
Rango de humedad de referencia .... 40 %RH ÷ 70 %RH
Condiciones de operación
Rango de temperatura de trabajo..... 0 °C ÷ 40 °C
Humedad relativa máx. ..... 95 %RH (0°C ÷ 40 °C), no condensante.
Condiciones de almacenamiento
Rango de temperatura..... -20°C ÷ +70 °C
Humedad relativa máx. ..... 90 %RH (-10 °C ÷ +40 °C)
80 %RH (40 °C ÷ 60 °C)
Altitud nominal ..... hasta 2000 m

Interfaz RS232……..... 115200 bps, 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada
Conector RS232 .....Conector PS/2, hembra
Interfaz USB .....256000 bps
Conector USB .....tipo B
Memoria.....1500 posiciones de guardado (512 kB)
Error de reloj en tiempo real ..... ± 50 ppm

Resistencia máx. de punta ..... 100 mΩ total (C1 y C2)